

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-38095

⑬ Int.Cl.¹

C 02 F 3/30
3/06

識別記号

庁内整理番号

7404-4D
6923-4D

⑭ 公開 昭和60年(1985)2月27日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 有機性汚水の処理方法

⑯ 特 願 昭58-144569

⑰ 出 願 昭58(1983)8月8日

⑱ 発 明 者 池 幡 隆 夫 横須賀市馬堀海岸1丁目10

⑲ 発 明 者 武 智 辰 夫 横浜市旭区柏町52の5

⑳ 発 明 者 藤 沢 能 成 横浜市鶴見区下末吉5丁目の12

㉑ 出 願 人 日本鋼管株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号

㉒ 代 理 人 弁理士 鈴 江 武 彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

有機性汚水の処理方法

2. 特許請求の範囲

(1) 有機性汚水を嫌気性域へ導入して浮遊生物による嫌気性反応を生ぜしめた後、生物固着戸材を設けた好気性域へ導入して酸素を供給し固着生物及び浮遊生物による好気性反応を生ぜしめ、しかる後固液分離装置へ導いて処理水を得るとともに、分離汚泥の一部を嫌気性域へ返送することを特徴とする有機性汚水の処理方法。

(2) 汚泥混合液を嫌気性域と好気性域との間に循環させることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の有機性汚水の処理方法。

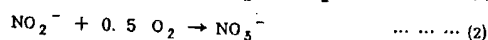
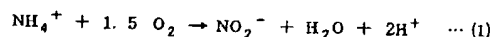
3. 発明の詳細な説明

本発明は、有機性汚水の処理方法、とくにメタノール、pH調整剤、凝集剤等の薬剤を使用せず、簡単な装置でもって汚水中のBOD、窒素、リンを同時に除去することができ、しかも運転管理の容易な処理方法に関するものである。

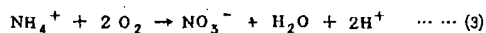
下水、し尿等の汚水中には、BODとして測定、表示されることの多い有機性汚濁物質や、閉鎖性水域の富栄養化の原因物質である窒素、リンが含まれている。これらの汚濁物質を除去処理するにおいて、生物学的処理法は、重要な位置を占めている。

BODの除去に関しては、活性汚泥法、ラグーン法、散水戸床法、回転円板法などの生物学的処理法が広く用いられて来た。

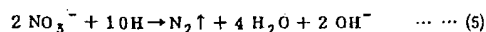
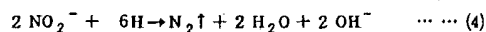
窒素の除去に関しては、生物学的脱窒素法がある。この生物学的脱窒素反応は、2段階の反応である。すなわち、第1段階は、好気的条件下での硝化菌の作用によって、汚水中のアモンニア性窒素(NH_4^+-N)を亜硝酸窒素(NO_2^--N)、硝酸性窒素(NO_3^--N)に酸化する、いわゆる硝化工程である。この反応は下記のように表わすことができる。



式(1)、(2)より



続く第2段階は NO_2^- -N, NO_3^- -N を、嫌氣的条件下での脱窒菌の作用によって窒素ガス (N_2) に還元し、この N_2 を大氣中に放散させて汚水の脱窒素処理を完結するもので、脱窒工程と呼ばれ下式のように示すことができる。



硝化反応に伴って、式(1)、(3)に示したように pH が低下するため、硝化工程では必要に応じてアルカリ剤を添加する。脱窒反応においては、式(4)、(5)に示したように還元剤が必要であるため、メタノール等の有機炭素源を必要量添加する。脱窒工程では、pH が上昇する。

リンを生物学的に除去する方法も開発されている。これは、BOD とリンとを含有する汚水を活性汚泥処理する場合、汚泥を嫌気状態と好気状態とに繰り返しさらすことによって汚泥中のリンの取り込みを強化し、リン含有量の多い汚泥を余剰汚泥として系外へ取り出すことによ

って、汚水中のリンを除去するものである。ただし、現在のところ、この生物学的リン除去メカニズムの詳細については不明である。

以上のように、生物作用を利用することによって、各種の汚濁物質を除去することが可能であり、従来の処理フローにはさまざまなものがある。

第1図は、従来のBODおよび窒素を除去するためのフローシート図である。この方法は、1次処理水1を曝気槽2および沈殿槽3からなる活性汚泥装置で処理し、まずBOD除去を行う。この処理水4を曝気槽5および沈殿槽6からなる活性汚泥装置へ導き、硝化処理を行った後、脱窒槽7、再曝気槽(脱気槽)8、沈殿槽9からなる装置で脱窒処理し、もって窒素除去処理水10を得る。必要に応じて、硝化工程でアルカリ剤11を、脱窒工程でメタノールなどの有機炭素源12を添加する。

この方法によれば、汚泥が機能別に分れているので、返送比、曝気風量、引き抜き汚泥量等

の運転操作要因が多く、その位置づけも明確である。このため、水温変動、水質変動、水量変動などが生じてこれに対する運転対応が容易であり、安定した処理水が得られる。

しかしその反面、設備数が多いために設備費が高くなるとともに、脱窒工程でのメタノールの添加量が、脱窒処理する NO_3^- -N の約2.5倍以上必要となり、その費用が高いという欠点がある。

第2図は、BODと窒素とを除去する別の従来法である。この方法は、1次処理水21を第1脱窒槽22に入れた後、硝化槽23に入れ、その汚泥混合液の一部24を第1脱窒槽22に返送するとともに、汚泥混合液を第2脱窒槽25に入れて、メタノール26を有機炭素源として脱窒処理し、更に再曝気槽27を経て沈殿槽28に入れ、この汚泥の一部29を上記第1脱窒槽22に返送するものである。すなわちこの方法は、第1脱窒槽22と硝化槽23との間で汚泥混合液を循環させ、第1脱窒槽22で1次

処理水中のBODを利用して脱窒を起こさせ、ここで脱窒処理し切れなかった分については第2脱窒槽25でメタノールを補助的に添加して脱窒を完了させる方法である。

この方法は、第1図に示す方法に比べてメタノール費を軽減できるという長所があり、また設備数も低減できるという利点がある。しかし増殖速度、作用等の全く異なる硝化菌と脱窒菌とが全く同じ環境条件下で培養運転され、混合されるため、水温低下、原水水質変動等の外的条件に対応する運転管理が技術的に困難である。しかも汚泥が混合されて相互に希釈し合う結果、単位混合汚泥量当りの硝化速度、脱窒速度がともに小さくなり、このため、硝化槽、脱窒槽の容積をいずれも大きくしなければならないという問題がある。

第3図は、BODとリンとを除去する従来法の1例である。この方法は、1次処理水31と、返送汚泥32とを、嫌気槽33で接触反応させ、BODの嫌氣的分解と汚泥よりのリンの溶出をは

かる。しかる後に、その汚泥混合液を好気槽 34 に導き、BOD の好氣的分解と汚泥へのリンの取り込みをはかる。そして、汚泥混合液を沈殿槽 36 に導き固液分離を行って、BOD およびリンを除去したる処理水 36 と分離汚泥 37 とを得るものである。

この方法は、凝集剤等の薬剤を用いることなく、比較的簡単な装置でもって汚水中の BOD およびリンを除去し得る。しかし、この方法における窒素除去能力は低い。

第 3 図における処理方法を改良して、BOD、リンおよび窒素を除去することを目的として、第 4 図に示す方法がある。この方法が第 3 図における方法と異なる点は好気槽 34 から出た汚泥混合液の一部 38 を嫌気槽 33 へ返送することである。すなわち、この返送によって嫌気槽 33、好気槽 34 の攪拌混合を助け、短絡流を防止し、更に脱窒反応の結果生ずる pH の上昇〔式(4)、(5)参照〕と硝化反応の結果生ずる pH の低下〔式(1)、(3)参照〕とを平均化、中和化し、

もって、嫌氣的反応および好氣的反応の進行を助長することができる。

従ってこの方法によって、メタノール、凝集剤等の薬剤を用いることなく、比較的簡単な装置で汚水の BOD、窒素、リンの除去が可能となる。

しかし、この方法においても、第 2 図、第 3 図の従来法と同様に、機能と性質の異なる菌が、全て浮遊混合状態で使用されるため、運転操作が技術的に困難である。すなわち、水温、水質、水量等が変動する場合、活性汚泥型の処理法においては、汚泥に対する負荷量が汚泥の持つ処理能力の範囲に収まるように、返送比を調節して反応槽内の汚泥濃度をコントロールするのが運転対応の基本である。この場合、返送ポンプの電力費節減の観点から必要最小の返送比とすることが望ましい。ところが、本法における汚泥には、BOD 除去菌、硝化菌、脱窒菌、脱リン菌が含まれており、それらは増殖速度、反応速度、生育条件等が異なる。このため、水温、水

質、水量等が変化すると、混合汚泥の中でのそれぞれの微生物の存在比も変化する。しかるに、各種微生物の存在比と活性とを、短時間のうちに把握することが困難であるため、従来の活性汚泥法のように、汚泥混合液の S S 濃度 (MLSS) あるいは活性汚泥沈殿率 (SV₃₀) といった指標を負荷量調節のための指標として適用することには問題が残る。つまり、混合汚泥の組成とその汚泥の持つ処理能力が外的条件によって大きく変動するため、その汚泥単位当たりの処理活性も変動し、処理運転対応のための汚泥量調節が技術的に困難であるという欠点を免れ得ない。

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、メタノールや pH 調整剤や凝集剤等の薬剤を使用することなく、比較的簡単な装置でもって、汚水中の BOD、窒素、リンを同時に除去することができ、しかも、運転管理の容易な有機性汚水の処理方法を提供するものである。

すなわち本発明に係る有機性汚水の処理方法は、有機性汚水を嫌気性域へ導入して浮遊生物による嫌気性反応を生ぜしめた後、生物固着戸材を設けた好気性域へ導入して酸素を供給し固着生物及び浮遊生物による好気性反応を生ぜしめ、しかる後固液分離装置へ導いて処理水を得るとともに、分離汚泥の一部を嫌気性域へ返送することを特徴とする。

以下本発明方法を図面を参照して説明する。

第 5 図は、本発明方法によって有機性汚水に含まれる BOD、窒素、リンを同時に除去する処理装置の 1 例を示すフローシート図である。この装置は、嫌気槽 51 と戸材 56 を設置した好気槽 52 と沈殿槽 53 とを順に配置、この沈殿槽 53 の底部から上記嫌気槽 51 の入口部へ返送管路 54 を接続している。本発明方法は、原汚水 55 (有機性汚水) と汚泥とを嫌気槽 51 (嫌気性域) へ導入して浮遊生物による嫌気性反応を生ぜしめる。この後好気槽 52 (好気性域) へ導入して酸素を供給し、戸材 56 に固着

した固着生物と好気槽52内に浮遊している浮遊生物とにより好気性反応を生ぜしめ、しかる後沈殿槽53(固液分離装置)へ導いて処理水57を得るとともに分離汚泥の一部54を嫌気槽51へ返送するものである。

この方法において嫌気槽51では、原污水56と汚泥との接触を促進し、汚泥の沈降を防ぐため、攪拌機もしくはポンプによって攪拌混合することが望ましい。嫌気槽51内のDOは0.5mg/l以下とする必要があるが、このDO条件が満足できれば窒素ガス、消化ガス、炭酸ガス、あるいは空気等の吹き込みによって攪拌混合を行うことも可能である。上記好気槽52は酸素含有ガスの吹き込みもしくは機械式曝気によって槽内の攪拌混合を行うと共に、好気状態となす。この場合、槽内のDOは0.5mg/l以上とすることが望ましい。この好気槽52内に設置された伊材56は、生物膜を保持するもので、この伊材56としては粒状伊材、ハニカムチューブ、ひも状伊材、板状伊材等を用いることが

できる。ただし、肥厚した生物膜によって目づまりの起らぬよう原水性状等を考慮して伊材形状を選ぶことが望ましい。伊材56の設置方法として、全水没型設置、半水没半空中設置、全空中設置のいずれかを選ぶことができる。半水没型もしくは全空中型の場合には、汚泥混合液と伊材との接触を促進するため、ポンプによる散布を行うことも可能である。また、伊材56は好気槽52の上面から見て全面もしくは、一部の面に設置することができるが伊材の設置方法は、原水の水質を考慮した設置面積を確保し、散気もしくは機械曝気による水流を考慮した設置位置とする必要がある。伊材設置位置は好気槽の形状との関連が深いので、伊材面積は $\text{NH}_4\text{-N}$ 負荷が $1.5 \text{ g NH}_4\text{-N/m}^2\text{・日}$ 以下となるよう設置することが望ましい。原污水の性状にもよるが、MLSS濃度 3000 mg/l の場合嫌気槽51の滞留時間は1時間以上、好気槽52の滞留時間は4時間以上とすることが望ましい。

好気槽52から流出する汚泥混合液は、沈殿

槽53へ導いて固液分離し、分離水として処理水57を得ると共に、沈殿汚泥を得る。この沈殿汚泥の一部は、返送管路54を通じて嫌気槽51へ返送し、沈殿汚泥の残部は余剰汚泥58として系外へ排出し、別途処理処分する。

沈殿槽53の設計に当たっては、水面積負荷を $20 \sim 30 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{日}$ 程度、滞留時間を2.5時間程度とすることが好ましく、汚泥返送流量は原水流量Qに対し、 $0.1 \sim 0.5 Q$ とすることが好ましい。

しかしてこの方法では、嫌気槽51内で汚泥への吸着、嫌気性消化、脱窒用有機炭素源としての消費、によってBODを低減し、また、好気槽52内で固着生物および浮遊生物による同化作用、異化作用によってBODを除去する。

また、窒素については、好気槽52内の固着生物および浮遊生物により硝化して、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ の形に転換し、これを返送管路54を通じて嫌気槽51へ返送し、嫌気槽51内の汚泥中の脱窒菌の作用によって、原有機性汚水56

中のBODを有機炭素源として脱窒する。

この方法において、好気槽52内で固着生物を作用させるが、その理由は硝化菌を固着伊材56に保持することによって硝化菌の現存量を確保するためである。すなわち硝化菌は、増殖速度が遅く、硝化反応を起こさせるためには、通常の活性汚泥法で汚泥令を10日以上とする必要がある。このためBOD負荷が上昇した場合、あるいは水温が低下した場合、BOD除去菌と硝化菌との混合培養では、前者の比率が増大し、硝化が起らなくなる。しかるに固着生物膜はほぼ固定された状態にあり、汚泥令は無限大に近く、硝化反応を維持することができる。従って固着生物を併用する方法においては、かかる事態を防ぐことができると共に、好気槽52をコンパクト化できる。

またこの方法では、浮遊汚泥を嫌気状態と好気状態とに繰り返すため、生物学的脱リン反応を起こさせることもできる。すなわち、返送汚泥は、汚泥自身の含有するリンを、嫌気

槽51内の嫌氣的条件下で放出し、好気槽52内の好氣的条件下で、放出した量以上のリンを汚泥体内に取り込むことによって原有機性汚水55中のリンを除去する。このリンは余剰汚泥の形態で系外へ排出される。

硝化反応に伴ってpHが低下し、脱窒反応に伴ってpHが上昇するが、この方法においては、1つの系内で2つの反応が起り、返送汚泥と原汚水を含めて攪拌混合するため、pHは原汚水のpHと大きく変わることなく、原汚水のpHが中性付近にあればpH調整剤の添加は不要である。

脱窒用有機炭素源としては、原汚水中のBODを利用するため、メタノール等の有機炭素源用薬剤の添加も、通常は不要である。ただし原汚水中のBOD濃度が、窒素、リンの濃度に比して低く、処理水中の窒素、リン濃度を極めて良好にせんとする場合には、メタノール等のBOD源を嫌気槽51もしくは好気槽52もしくはその両者に、補助的に添加してもよい。

更にこの方法で使用する装置は比較的簡単で

あり、既存の2次処理用活性汚泥装置に対して、簡単な改造によって本法を適用することができる。運転管理すべきものは主に、送気量と返送量のみであるため、従来の活性汚泥法と同様、高度の運転管理技術を必要とせず、水温、水量、水質の変動に対しては、固着生物の併用と返送による循環によって処理の安定化をはかることができる。

第6図は、本発明方法の別の実施例を示したものである。第6図の実施例が第5図の実施例と異なる点は、好気槽52から嫌気槽51への循環経路59を設けたことである。この装置によれば循環を行うことによって、系内の攪拌混合を促進し、生物反応の安定化、効率化をはかることができ、好気槽52内の浮材間を流れる汚泥混合液の流速を大として、目づまりをよく防止し生物の間引き効果を得ることができる。

次に、第5図および第6図に示したフローにもとづいて、本発明の有機性汚水処理を行った実施例につき説明する。

この実施例では、原汚水として給食センター排水を用いた。その組成は、第1表に示す通りである。比較のための従来方法として第2図および第4図に示したフローを用いた実験も併せて行った。

第 1 表

	原 汚 水	処 理 水			
		本 発 明 方 法		比 較 方 法	
		第5図による 本発明法	第6図による 本発明法	第2図による 従来法	第4図による 従来法
pH [-]	7.04	7.08	7.10	7.05	7.12
水温 [℃]	15.4	14.8	14.7	14.8	14.9
BOD [mg/l]	164	10.2	8.4	15.7	14.8
COD [°]	856	11.6	10.2	18.2	17.5
SS [°]	70.4	7.5	7.3	10.5	10.8
T-N [°]	38.4	8.3	5.8	10.1	15.2
NH ₄ -N [°]	29.9	2.9	1.5	4.2	4.3
NO ₂ -N [°]	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
NO ₃ -N [°]	0.7	4.4	2.1	4.9	9.7
T-P [°]	26.3	0.33	0.27	1.76	0.57
PO ₄ -P [°]	0.97	0.19	0.12	0.57	0.23

第1表から得られた処理水の水質は、BOD、窒素、およびリン濃度がきわめて低いものとなり、従来法により得た処理水に比して優れていることが確認された。

以上の説明から明らかなように、本発明方法によれば、メタノールやpH調整剤や凝集剤等の薬剤を使用することなく、簡単な装置でもって汚水中のBOD、窒素、リンを同時に除去することができる。しかもこの方法では、固着生物と浮遊生物とを機能別に組み合わせ併用し、しかもそれぞれの汚泥の組成と作用が明確であるために、水温、水質、負荷量等の変動に対して容易に運転管理対応することが可能である。とくに好気性域に生物固着浮材を設けているので、硝化反応を良好に維持することができる。

4. 図面の簡単な説明

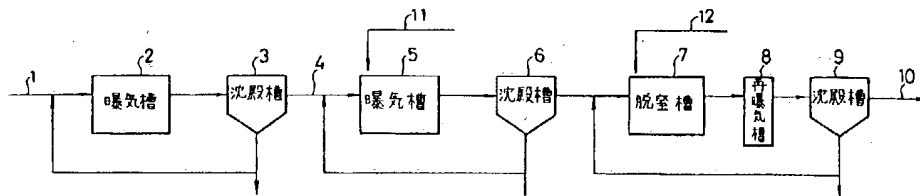
第1図ないし第4図は従来の有機性汚水の処理方法を示すフローシート図、第5図は本発明に係る有機性汚水の処理方法の一例を示すフローシート図、第6図は本発明に係る有機性汚水

の処理方法の他の例を示すフローシート図である。

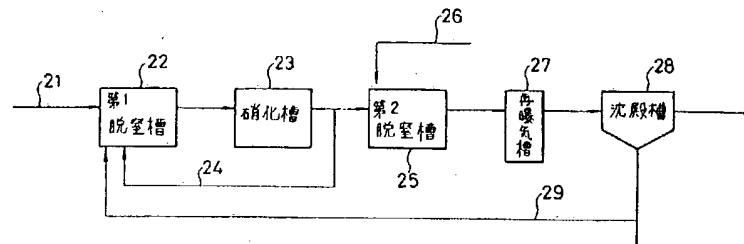
5 1 … 嫌気槽、5 2 … 好気槽、5 3 … 沈殿槽、
5 4 … 返送管路、5 5 … 原汚水、5 6 … 生物固
着材、5 7 … 処理水、5 8 … 余剰汚泥、5 9
… 循環経路。

出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦

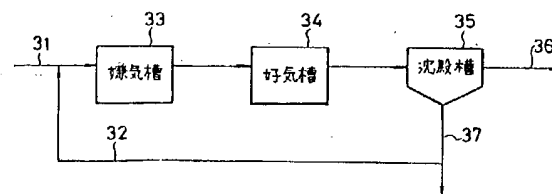
第 1 図



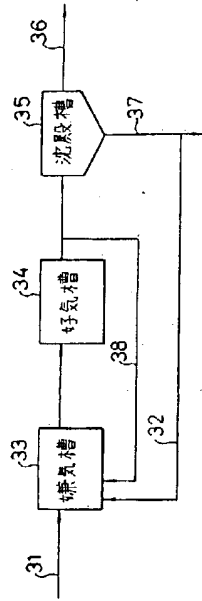
第 2 図



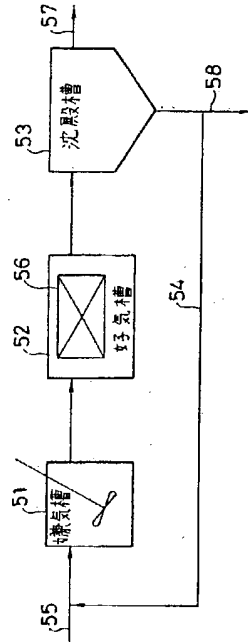
第 3 図



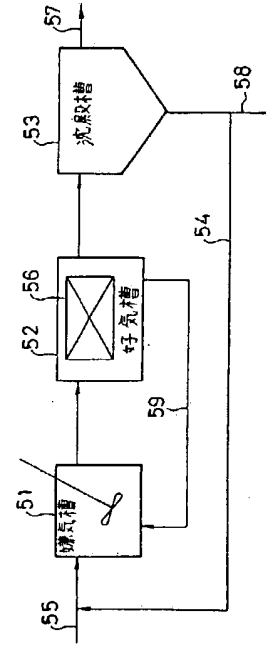
第 4 図



第 5 図



第 6 図



PAT-NO: JP360038095A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 60038095 A
TITLE: TREATMENT OF ORGANIC SEWAGE
PUBN-DATE: February 27, 1985

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

IKEHATA, TAKAO
TAKECHI, TATSUO
FUJISAWA, YOSHINARI

INT-CL (IPC): C02F003/30, C02F003/06

US-CL-CURRENT: 210/605, 210/615 , 452/1

ABSTRACT:

PURPOSE: To simultaneously remove BOD, nitrogen and phosphorus in sewage, by a method wherein org. sewage is subjected to aerobic reaction due to a fixed microorganism and a floated microorganism and guided to a solid-liquid separation apparatus to obtain treated water while a part of the separated sludge is returned to an anaerobic region.

CONSTITUTION: After org. sewage 55 and sludge are introduced into an anaerobic tank 51 to be subjected to anaerobic reaction due to a floated microorganism, the treated sewage is introduced into an aerobic tank 52 to receive the supply of oxygen and aerobic reaction is performed by the microorganism fixed to a filter material 56 and the floated microorganism in the aerobic tank 52. Subsequently, the treated sewage is guided to a precipitation tank 53 to obtain treated water 57 and a part of the separated

sludge 54 is returned to the anaerobic tank 51. In this case, it is desirable that the contact of org. sludge 55 and sludge are accelerated in the anaerobic tank 51 and both of them are stirred and mixed by a stirrer or a pump in order to prevent sludge precipitation. As the filter material 56 for holding a biological membrane, a granular material or a honeycomb tube can be used.

COPYRIGHT: (C)1985, JPO&Japio

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (1):

PURPOSE: To simultaneously remove BOD, nitrogen and phosphorus in sewage, by a method wherein org. sewage is subjected to aerobic reaction due to a fixed microorganism and a floated microorganism and guided to a solid-liquid separation apparatus to obtain treated water while a part of the separated sludge is returned to an anaerobic region.

Abstract Text - FPAR (2):

CONSTITUTION: After org. sewage 55 and sludge are introduced into an anaerobic tank 51 to be subjected to anaerobic reaction due to a floated microorganism, the treated sewage is introduced into an aerobic tank 52 to receive the supply of oxygen and aerobic reaction is performed by the microorganism fixed to a filter material 56 and the floated microorganism in the aerobic tank 52. Subsequently, the treated sewage is guided to a precipitation tank 53 to obtain treated water 57 and a part of the separated sludge 54 is returned to the anaerobic tank 51. In this case, it is desirable that the contact of org. sludge 55 and sludge are accelerated in the anaerobic

tank 51 and both of them are stirred and mixed by a stirrer or a pump in order to prevent sludge precipitation. As the filter material 56 for holding a biological membrane, a granular material or a honeycomb tube can be used.

International Classification, Main - IPCO (1):
C02F003/30